

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЁТА ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Коробков А. А.

ФГУ ВПО «Серпуховской военный институт ракетных войск»
Министерства обороны Российской Федерации,
г. Серпухов, Московская область, Россия

Последние десятилетия основное внимание уделяется решению широкого круга вопросов, связанных с исследованиями, разработкой и созданием гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА), способных совершать длительный атмосферный полёт.

Основным достоинством таких ГЛА является наличие возможности управления ГЛА на протяжении всего полёта, тем самым, повышая точность приземления.

Однако, одним из главных проблемных вопросов для всех ГЛА, совершающих длительное движение в атмосфере Земли и других планет, является длительное воздействие аэродинамического нагрева на корпус ГЛА.

Объектом исследования является тепловая защита гиперзвуковых летательных аппаратов длительного атмосферного полёта.

Предмет исследования – параметры тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов длительного атмосферного полёта.

Целью научно-технической работы является разработка методического обеспечения оценки параметров и расчёта характеристик тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов в условиях воздействия нестационарного аэродинамического нагрева с учётом зависимости теплофизических характеристик теплозащитных материалов от термобарических параметров и определение массогабаритных характеристик теплозащитного покрытия гиперзвуковых летательных аппаратов, обеспечивающих его теплостойкость и выполнение задач применения по назначению.

В процессе выполнения конкурсной работы был проведён анализ условий функционирования ГЛА, анализ проблемной ситуации проектирования ГЛА, методов определения параметров движения ГЛА. Разработана математическая модель и методика определения основных параметров движения ГЛА длительного атмосферного полёта.

Проведена оценка параметров аэродинамического нагрева поверхности и прогрева теплозащиты ГЛА, разработана математическая модель нестационарного теплопереноса в многослойном пакете теплозащиты боковой поверхности ГЛА с учётом зависимости теплофизических характеристик теплозащитных материалов от термобарических параметров, разработан алгоритм определения нестационарных температурных полей, полей градиентов температур и термонапряжений многослойного пакета теплозащиты ГЛА.

Разработана методика оценки параметров тепловой защиты боковой поверхности ГЛА, позволяющая на основе траекторно-баллистических параметров и величины теплового потока, подводимого к поверхности, в комплексе определять параметры тепловой защиты боковой поверхности ГЛА с учётом зависимости теплофизических характеристик теплозащитных материалов от термобарических параметров.

Результаты работы могут найти применение при: обосновании тактико-технических требований к перспективным ГЛА при их автоматизированном проектировании; формировании технического облика асимметричных ГЛА, реализующих комплексную траекторию; определении основных траекторно-баллистических и лётных характеристик ГЛА, совершающих спуск в атмосфере Земли и других планет; обосновании и выборе состава многослойного ТЗК асимметричных ГЛА; обосновании толщины каждого из материалов многослойного ТЗК асимметричных ГЛА; оценке параметров системы термостатирования асимметричных ГЛА; исследовании характеристик асимметричных ГЛА.

Предложенное методическое обеспечение использовано при расчёте характеристик, оценке параметров тепловой защиты ГЛА и обосновании тепловой защиты на предприятиях ОПК, а также в ряде вузов (ОАО «ВПК «НПО машиностроения», ФГУП

«МИТ», ФГУП «ВНИЦСМВ», ФГУП «ЦНИИМ», ФГОУ ВПО «ВА РВСН им. Петра Великого», ГОУ ВПО «МИФИ», ФГОУ ВПО «СВИ РВ» МО РФ и др.).